

[0019]

Fig. 5 is a schematic illustration showing the fifth embodiment. In this constitution, there is provided a tube-shaped zirconia solid electrolyte type fuel cell which is used as the high temperature fuel cell type electric power generating element 3. The fuel electrode 22 is arranged outside the zirconia solid electrolyte tube 12a, and the air electrode (not shown in the drawing) is arranged inside the tube. This high temperature fuel cell type electric power generating element 3 is arranged in a portion close to the root of the flame 2, that is, this high temperature fuel cell type electric power generating element 3 is arranged in the reducing flame portion 23. In this embodiment, fuel gas is not particularly supplied to the high temperature fuel cell type electric power generating element 3 but hydrocarbon, hydrogen and radicals existing in the flame are used as fuel. On the other hand, on the air side, this embodiment adopts a system in which air is supplied into the tube by means of convection or diffusion. In this embodiment, two electrolyte tubes, the diameter of which was 2 cm, the effective electric power generating length of which was 20 cm, were used. However, the electric power generating capacity per unit area is  $20 \text{ mW/cm}^2$ , that is, the entire electric power generating capacity is 6 W, which is lower than that of the previous embodiment. The reason why the entire electric power generating capacity is low is described as follows. Since the fuel electrode 22 is located in the flame 2, the concentration of the chemical substance to be used as fuel is low, and further oxygen is existing together with the chemical substance. However, the thus generated electric power is sufficiently high for operating an electronic circuit and a valve interruptedly. Therefore, when the use is selected, it becomes unnecessary to supply electric power from the outside.

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-196176

(43)公開日 平成6年(1994)7月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 8/00

識別記号

A 8821-4K

Z 8821-4K

F 2 3 N 5/24

1 1 0 A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-340829

(22)出願日 平成4年(1992)12月22日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 新倉 順二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 羽藤 一仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 谷口 昇

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 森本 義弘

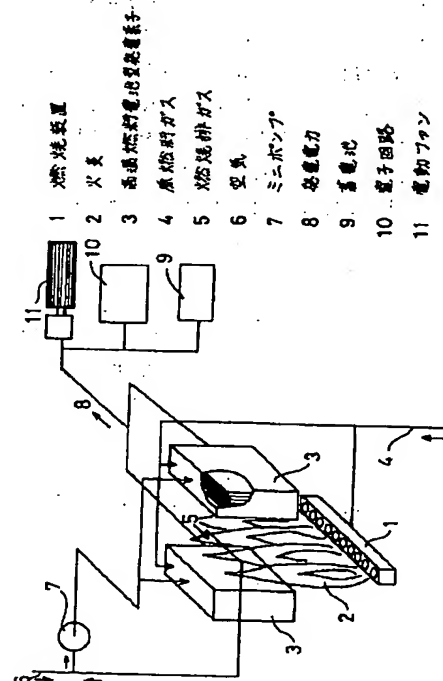
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃焼装置

(57)【要約】

【目的】外部からの電力供給を不要とし、機器の設置場所の制約をなくすとともに使い勝手を向上し、さらには予期せぬ停電などに対する信頼性も向上させる燃焼装置を提供することを目的とする。

【構成】高温燃料電池型発電素子3を燃焼火炎2の中または直近に配置し、火炎2の熱で高温燃料電池型発電素子3の動作温度を保持し、燃焼装置1の原燃料ガス4または火炎2中に存在する未酸化の炭化水素、水素、ラジカルなどを燃料として発電させる。高温燃料電池型発電素子3の発電電力8は電子回路10、電動ファン11、起動、バックアップ用の蓄電池9に供給する構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温燃料電池型発電素子、電子回路、電動ファン、起動・バックアップ用の蓄電池を備え、燃烧装置によって生成される火炎の中あるいは直近に前記高温燃料電池型発電素子を配置し、燃烧装置に供給する原燃料の一部を前記高温燃料電池型発電素子に燃料として供給し、発電電力の少なくとも一部を起動・バックアップ用の蓄電池に充電するようにした燃烧装置。

【請求項2】 原燃料として炭化水素を用い、これを改質器により水素および一酸化炭素などに改質した後、高温燃料電池型発電素子に供給するようにした請求項1記載の燃烧装置。

【請求項3】 高温燃料電池型発電素子からの排出ガスを燃烧装置の火炎中に排出して未使用燃料を燃烧させるようにした請求項1記載の燃烧装置。

【請求項4】 高温燃料電池型発電素子は管状の固体電解質を有し、燃料極を管の外側に、また管の内側には空気極を配して構成され、火炎の還元炎部分に配置し、燃料として火炎中に存在する炭化水素、水素、ラジカルなどを利用し、管内部には空気を流通させるようにした請求項1記載の燃烧装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃烧装置に関し、特に付加的機能として発電機能を兼ね備えた燃烧装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃烧機器、特に灯油、ガスを燃料とした小規模な燃烧機器は民需用として用いられる機会が極めて多い。このような用途、たとえば暖房用、給湯用の燃烧装置においては、その装置を使用するにあたって各種制御装置および電動ファンなどを駆動するための電力を必要とする場合が多い。特に近年ではマイクロコンピュータなどを搭載し、高機能化がはかられていることも多い。こうした機器では電力供給が必須であり、現在は機器最寄りの商用電力コンセントから随時電力を得たり、また設置型機器の場合には電気工事によって専用線を設けている場合もある。

【0003】可動型機器の場合、電力供給を必要とするがために機器の設置場所に制約を受け、かつ結果的に電源コードを引き回す場合も発生し、使い勝手および安全の面からも、電力を外部から供給することの不利は明かである。また、設置型機器の場合、新たに電気工事を必要とする場合もあり設置が煩雑となる。また、近年極めてまれになってはいるが、停電が発生した場合を想定すると、こうした燃烧機器が全く使用不可能の状態となることは明かであり、生活面で支障をきたすと考えられる。

【0004】このようなことから、燃烧機器に発電機能を付与する考えも以前からあり、燃烧部の高温と室温と

の間の温度差を利用して熱電素子を用いて発電する方法などが考えられている。

【0005】また、発電装置として燃料電池を付加するものも考えられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし前者の熱電素子を用いるものは発電のために温度差が必要であり、低温熱源を得るために放熱器あるいは強制冷却の必要があるなどの問題があった。

【0007】また後者の燃料電池を発電機能として用いるものは、燃料として水素など電極上で電気化学的に反応可能なものを供給する必要がある。このため燃烧機器の燃料として炭化水素を使用している場合には、これを改質して供給する必要がある。

【0008】ただし室温から200℃前後で動作する燃料電池は、燃料中に一酸化炭素が含有されていると電極に使用している白金触媒の性能が低下するため、このタイプの燃料電池を用いようとすると炭化水素の改質以外に、一酸化炭素を除去する必要がある。一方、高温型燃料電池では高温動作であることもあり、燃料ガス中に水素以外の成分が含有されていても電極などへの悪影響はなく、燃料に対する自由が高く構成の簡易化に適している。しかし高温燃料電池では電池動作温度にまで電池を昇温し保持する必要がある。

【0009】本発明は前記従来の問題に留意し、特別な加熱装置を必要としない高温燃料電池型発電素子を用いた燃烧装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は燃烧装置、高温燃料電池型発電素子、電子回路、電動ファンならびに高温燃料電池型発電素子を燃烧火炎の中、または直近に配置し、起動バックアップ用の蓄電池を構成要素とし、前記燃烧装置に供給する原燃料の一部を前記高温燃料電池型発電素子に燃料として供給し、前記高温燃料電池型発電素子による発電電力の少なくとも一部を前記蓄電池に充電するようにした燃烧装置の構成とする。

## 【0011】

【作用】上記構成において、燃烧装置の火炎の熱は高温燃料電池型発電素子をその動作温度に保持させ、燃烧装置用の燃料を用いて燃烧と同時に発電を行う。発電電力は燃烧装置付帯の電子回路や電動機器の駆動に用い、一部を蓄電池の充電に使用する。蓄電池は燃烧装置停止中における電子回路の作動、あるいは燃烧装置の起動に際して、高温燃料電池型発電素子が発電を開始するまでの間の必要電力を供給する。このため、特別に電池を加熱する設備は不要であり、さらに燃烧装置の駆動に要する電力を外部から供給する必要がなくなる。

## 【0012】

【実施例】以下、実施例について述べる。図1は本発明

の第1の実施例の燃焼装置の要部構成図である。図示のように燃焼装置1によって生成される火炎2の直近には小型の熔融炭酸塩形の高温燃料電池型発電素子3を配置している。前記高温燃料電池型発電素子3は $5 \times 10 \text{ cm}$ の大きさの単電池を5セル積層したものを2個用い、火炎を挟んで相対する状態で設置し、この2個の高温燃料電池型発電素子3は直列結合されている。また火炎2による酸化などの悪影響を最小限にするため、高温燃料電池型発電素子3の周囲は耐熱合金ケースで保護されている。前記燃焼装置1には原燃料ガス4を供給するようにしてあり、この原燃料ガス4の一部は、高温燃料電池型発電素子3の燃料極側にも供給されるようにしている。また新鮮な空気6と燃焼装置1の燃焼排ガス5はミニポンプ7によって高温燃料電池型発電素子3に、その空気極反応に必要な炭酸ガスと酸素を供給するようにしている。そして高温燃料電池型発電素子3の電力8は燃焼器における蓄電池9、電子回路10、電動ファン11に供給するようにしてある。

【0013】上記構成において燃焼装置1が動作状態となり火炎2が発生すると、その熱で高温燃料電池型発電素子3が加熱され電池動作温度（熔融炭酸塩型燃料電池の場合最低 $500^\circ\text{C}$ 以上）にまで昇温される。本実施例では原燃料ガス4として6Cガス（水素4.7%、メタン2.3%、一酸化炭素1.8%含有）を使用した。この原燃料ガス4は熔融炭酸塩型燃料電池の燃料として使用できる水素、一酸化炭素を含有するため、直接供給による発電が可能である。一方、高温燃料電池型発電素子3の空気極側には燃焼装置1の燃焼排ガス5と新鮮な空気6の混合気をミニポンプ7で送り高温燃料電池型発電素子3の空気極反応に必要な炭酸ガスと酸素を供給してあるので、高温燃料電池型発電素子3は単位電極面積あたり約 $50 \text{ mW/cm}^2$ で発電し、全体で約2.5Wの電力を得ることができる。そして電力8の一部は蓄電池9の充電に使われ、一部は電子回路10および電動ファン11の駆動用として使用される。

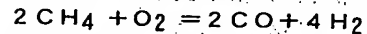
【0014】このように本実施例によれば、外部からの電力供給を受けることなく、たとえば暖房用、給湯用の燃焼装置において各種電子回路10および電動ファン11などを駆動することができる。電力が不足する場合には高温燃料電池型発電素子3を増設するなどして発電能力をあげることで対処することができる。

【0015】図2は第2の実施例に示す。この実施例では管状のジルコニア固体電解質型燃料電池を高温燃料電池型発電素子3aとして用いている。そしてジルコニア固体電解質12として直径2cm、発電有効長さ20cmの管状のものを2本用いており、管の外側には空気極13を配し管内側には図では示されていないが燃料極を配置し、管内部には燃料ガス4aを供給している。この高温燃料電池型発電素子3aは火炎2aの上部（酸化炎）付近に空気極13を露出した状態で設置されてい

る。

【0016】上記構成において高温燃料電池型発電素子3aは火炎により $800^\circ\text{C}$ 以上の高温に加熱されると酸素イオン伝導性が出てくるため、管内部を流れる燃料ガス4aおよび、希薄ながらも高温燃料電池型発電素子3a近傍に存在する酸素を用いて発電を開始する。発電電力8aは約 $80 \text{ mW/cm}^2$ で、2本の出力を合計すると約2.5Wの出力があった。本実施例でも前記と同様、電力の一部はニッケル水素蓄電池の充電に使い、一部は電動ファンなどの駆動に使用することができた。

【0017】図3は第3の実施例を示しており、この第3の実施例の装置構成は第1の実施例に改質器を付け加えた構成となっている。なお図3では改質器と燃料電池型発電素子部分を抜粋して示している。このものは原燃料14としては都市ガス13A（メタン約8.5%）を用いており、原燃料ガスの改質には部分酸化法を採用している。改質器15はニッケル系改質触媒16、点火装置17などからなっている。そして適度な空気18の供給によりメタンの部分酸化改質反応が起こり、



なる反応により水素に富む改質燃料ガス19が得られる。これを高温燃料電池型発電素子20に供給し発電している。改質器15を設置することで高温燃料電池型発電素子20では直接使用することができない炭化水素系の原燃料を使用することができる。

【0018】図4は第4の実施例を示している。このものの全体の基本構成は第1の実施例または第2の実施例と同じであるが、高温燃料電池型発電素子20aの排ガスを燃焼装置1の火炎2中に排出する経路を設置しており、未使用燃料を燃焼処理している。高温燃料電池型発電素子20aからの排ガス21中には未反応の水素などが含まれているが、通常その燃焼発熱量は排ガス21単独では燃焼を維持できない程度に低く、完全に燃焼させることは難しい。このため排ガス21は燃焼装置1の火炎2中に排出することで完全に燃焼させ、燃料のもつエネルギーを十分に利用することができる。

【0019】図5は第5の実施例を示し、このものは高温燃料電池型発電素子3として管状のジルコニア固体電解質型燃料電池を用いている。そして燃料極22はジルコニア固体電解質管12aの外側に、管の内側には空気極（図示せず）を配した構造をしており、かつこの高温燃料電池型発電素子3の設置位置は火炎2の根元付近すなわち還元炎部分23に配置している。この実施例では特に燃料ガスを高温燃料電池型発電素子3に供給することはしておらず、燃料としては還元炎中に存在する炭化水素、水素、ラジカルなどを利用している。一方、空気側については、本実施例では対流または拡散によって管内部に空気を供給する方式を採用している。本実施例の場合、電解質として直径2cm、発電有効長さ20cmの管状のものを2本用いたが、発電能力は $20 \text{ mW/cm}$

m<sup>2</sup>、全体でも出力 6 W と前例と比較すると低い出力となる。これは燃料極 2 2 は火炎 2 2 の中にあるため燃料となりうる化学種濃度が低いうえ酸素も共存していることに起因する。しかしながら電子回路の動作および断続的な并動作などには十分な電力であり、用途を選択すれば外部からの電力供給は不要とすることができる。

【0020】以上、各実施例に従って本発明の説明を述べたが、本発明の実施にあたってはここに述べた例以外の形状、大きさを有する高温燃料電池型発電素子を用いても良い。また空気の供給についてもポンプによる供給あるいは対流、拡散による供給どのような方式であっても良い。また高温燃料電池型発電素子の設置位置も電池の動作温度が保持できればよく、火炎の大きさや発電素子の大きさによって変わり得るものであり、火炎の中あるいは近傍であれば良い。さらに蓄電池の種類および電子回路、その他の負荷についてはその種類は問わない。

#### 【0021】

【発明の効果】以上述べた実施例より明らかなように、本発明では燃焼装置に高温燃料電池型発電素子を付帯させることで電力を外部から供給する必要がなくなる。また高温燃料電池型発電素子の駆動のための補器に関しては特別な加熱装置は不要であり、燃料改質装置が必要な場合も比較的単純な構成のものですむ。

【0022】これにより機器の設置場所に制約を受けたり、あるいは電源コードを引き回すなどの事態を回避す

ることができ、使い勝手および安全性が向上する。また設置型機器の場合、新たな電気工事も必要なくなり設備設置の負担を軽減し、また予期せぬ停電などに対する信頼性も大きく向上させる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の発電機能付き燃焼装置構成図

【図 2】本発明の第 2 の実施例の発電機能付き燃焼装置の要部斜視図

【図 3】本発明の第 3 の実施例の要部構成図

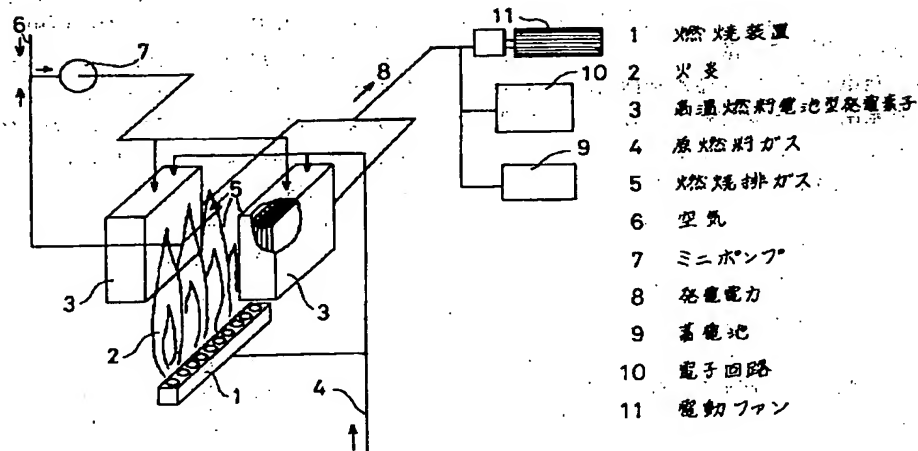
【図 4】本発明の第 4 の実施例要部構成図

【図 5】本発明の第 5 の実施例要部斜視図

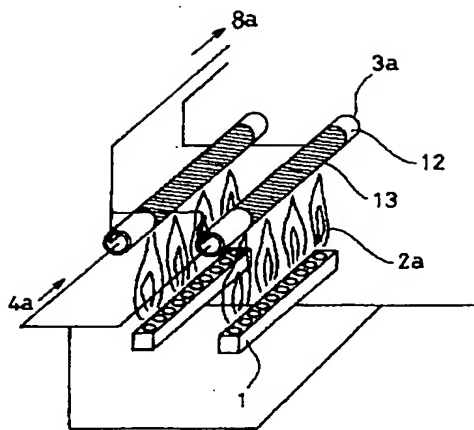
#### 【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | 燃焼装置        |
| 2  | 火炎          |
| 3  | 高温燃料電池型発電素子 |
| 4  | 原燃料ガス       |
| 5  | 燃焼排ガス       |
| 6  | 空気          |
| 7  | ミニポンプ       |
| 8  | 発電電力        |
| 9  | 蓄電池         |
| 10 | 電子回路        |
| 11 | 電動ファン       |

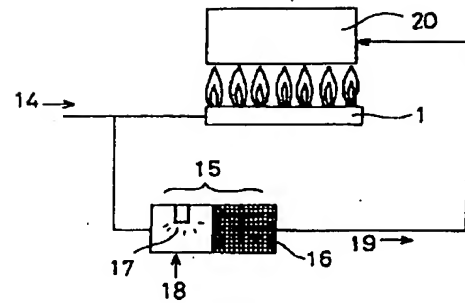
【図 1】



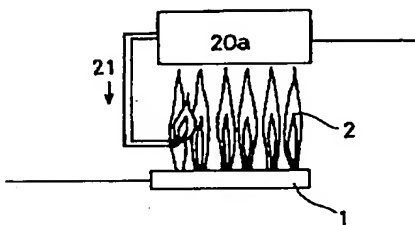
【図2】



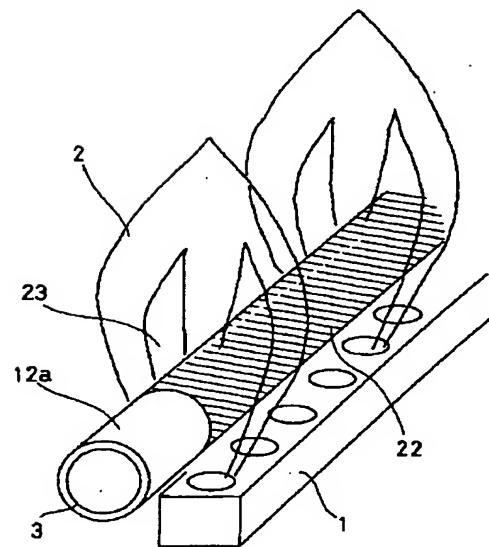
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 安本 栄一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 蒲生 孝治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内